

# FOREIGN MATTER DETECTING DEVICE AND SYSTEM THEREFOR

**Publication number:** JP2002318201 (A)

**Publication date:** 2002-10-31

**Inventor(s):** FUKUDA HIROHISA; KATANE TADAIRO; KUROSAWA MASANOBU

**Applicant(s):** HITACHI ENG CO LTD

**Classification:**

- international: **G01N21/90; G01N21/88;** (IPC1-7): G01N21/90

- European: G01N21/90B

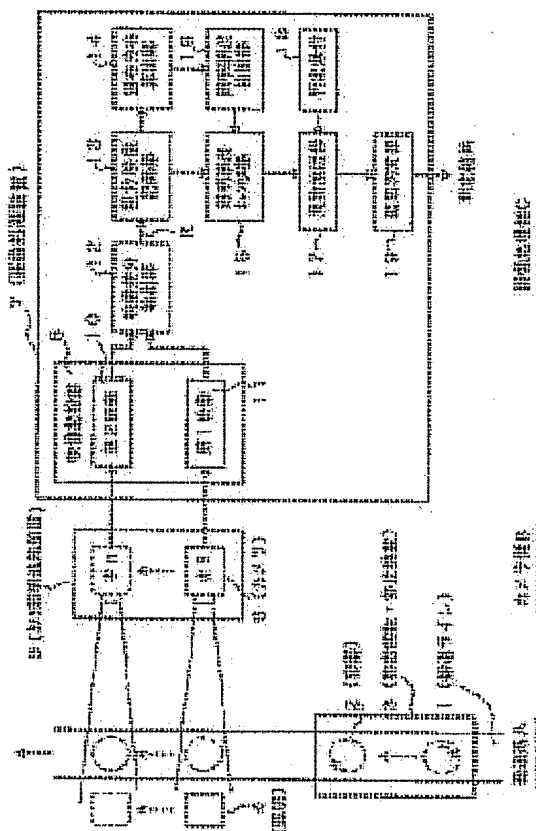
**Application number:** JP20010122553 20010420

**Priority number(s):** JP20010122553 20010420

## Abstract of JP 2002318201 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect foreign matter in a liquid filled in a transparent container.

**SOLUTION:** After the transparent container is rotated on a transfer line, it is halted, and transferred on the transfer line as it is. While cameras are made to follow the container, a plurality of images are photographed during the transfer. Foreign matter during the rotation is detected by obtaining the difference between the two photographed images. In this case, stroboscopic photographing is performed at every photographing. Stroboscopic photographing can have differences in the intensity of illuminance to interfere foreign matter detection. Then the frequency distribution of the magnitude of pixel values due to the differences of the illuminance is obtained from difference images for detecting the differences of the intensity of stroboscopic illuminance. The illuminance of the difference images themselves is corrected thereby.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-318201

(P 2 0 0 2 - 3 1 8 2 0 1 A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>  
G01N 21/90

識別記号

F I  
G01N 21/90

テーマコード (参考)

D 2G051

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-122553 (P 2001-122553)

(22) 出願日 平成13年 4 月 20 日 (2001. 4. 20)

(71) 出願人 390023928

日立エンジニアリング株式会社  
茨城県日立市幸町 3 丁目 2 番 1 号

(72) 発明者 福田 裕久

茨城県日立市幸町 3 丁目 2 番 1 号 日立エ  
ン지니어リング株式会社内

(72) 発明者 片根 忠弘

茨城県日立市幸町 3 丁目 2 番 1 号 日立エ  
ン지니어リング株式会社内

(74) 代理人 100093872

弁理士 高崎 芳紘

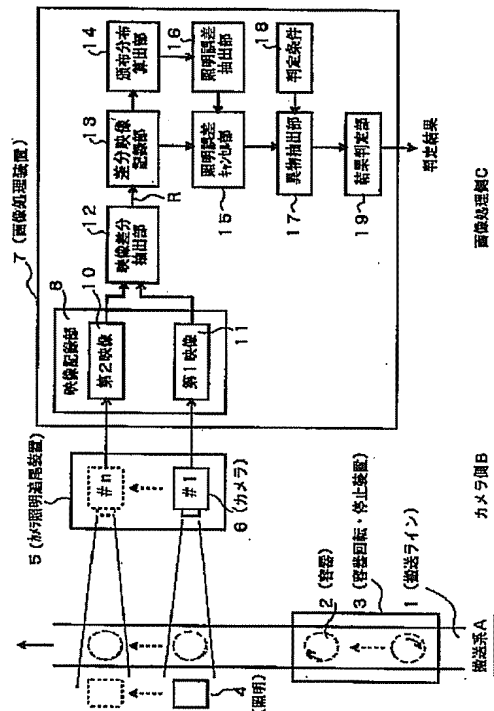
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異物検出装置及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 透明容器内充填液体中の異物を検出したい。

【解決手段】 搬送ライン上で透明容器を回転させた後で停止し、そのまま搬送ライン上を搬送する。この搬送中に、カメラを容器の移動に追尾しながら、複数の撮影を行う。2つの撮影画像間で差分をとることで回転中の異物を検出する。この場合、各撮影時毎にストロボ撮影を行う。ストロボ撮影では、照度の大きさに差が出ることもあり、これが異物検出の障害となる。そこで、ストロボ照度の違いを検出するべく差分画像から照度の違いによる画素値の大きさの頻度分布を求め、これにて、差分画像そのものの照度補正を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照明による照射光のもとで撮像カメラにより同一透明容器に対する異なる第 1、第 2 の撮影映像を得、かかる第 1、第 2 の撮影映像を比較して、容器内充填液体中の異物を、画像処理により検出する異物検出装置において、

第 1、第 2 の映像の差分映像を求める手段と、

差分映像から画素値の大きさの頻度分布を求める手段と、

頻度分布から、上記第 1、第 2 の撮影映像を得た時の撮影時の照明のばらつき量を求める手段と、

上記差分映像の画素値について上記ばらつき量を差し引く手段と、

この差し引き後の差分映像から異物の有無を判定処理する手段と、

を備える異物検出装置。

【請求項 2】 液体充填した透明容器を次々に搬送する搬送ラインと、

搬送ライン上に設けた透明容器の回転・停止を行わせる回転・停止手段と、

この停止後の搬送ライン上を移動する透明容器を、照明による照射光のもとで、一定撮影角度を維持したまま追尾しながら各容器毎に、複数回撮影する撮像手段と、

同一透明容器に対するこの複数個の映像相互間における第 1、第 2 の映像の差分映像を求める手段と、

差分映像から画素値の大きさの頻度分布を求める手段と、

頻度分布から、上記第 1、第 2 の撮影映像を得た時の撮影時の照明のばらつき量を求める手段と、

上記差分映像の画素値について上記ばらつき量を差し引く手段と、

この差し引き後の差分映像から透明容器内充填液体中の異物の有無を判定処理する手段と、

を備える異物検出システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透明容器内充填液体中の異物検出装置、特に容器撮影時の照明のばらつきに対応する異物検出装置及びシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ガラス容器（アンプルビン等）やプラスチック容器等の透明容器内充填液体（注射液や飲料水等）中の異物は、カメラで撮影し画像処理にて自動的に検出するやり方をとる例が多い。この検査は、衛生管理された搬送ライン上で、次々に送られてくる透明容器に対して高速で行う。異物検査の撮影系は、照明と TV カメラである。照明の配置位置は、透過光を撮像する例にあっては、透明容器を挟んで TV カメラと対向する容器後方であり、反射光を撮像する例にあっては透明容器に対して手前斜め方向である。照明は、常時、照光状態に

よる例もあるが、ストロボを使用し、撮影時のみストロボをオンにして発光させるやり方をとる例もある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】常時、照光状態にする例でも起こることであるが、ストロボの場合、特に照度のばらつきの問題がある。照度のばらつきがあると、異物検査の精度が低下する。本発明の目的は、撮影系における照度のばらつきを画像処理にて解消可能とする異物検査装置及びシステムを提供するものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、照明による照射光のもとで撮像カメラにより同一透明容器に対する異なる第 1、第 2 の撮影映像を得、かかる第 1、第 2 の撮影映像を比較して、容器内充填液体中の異物を、画像処理により検出する異物検出装置において、第 1、第 2 の映像の差分映像を求める手段と、差分映像から画素値の大きさの頻度分布を求める手段と、頻度分布から、上記第 1、第 2 の撮影映像を得た時の撮影時の照明のばらつき量を求める手段と、上記差分映像の画素値について上記ばらつき量を差し引く手段と、この差し引き後の差分映像から異物の有無を判定処理する手段と、を備える異物検出装置を開示する。

【0005】更に本発明は、液体充填した透明容器を次々に搬送する搬送ラインと、搬送ライン上に設けた透明容器の回転・停止を行わせる回転・停止手段と、この停止後の搬送ライン上を移動する透明容器を、照明による照射光のもとで、一定撮影角度を維持したまま追尾しながら各容器毎に、複数回撮影する撮像手段と、同一透明容器に対するこの複数個の映像相互間における第 1、第 2 の映像の差分映像を求める手段と、差分映像から画素値の大きさの頻度分布を求める手段と、頻度分布から、上記第 1、第 2 の撮影映像を得た時の撮影時の照明のばらつき量を求める手段と、上記差分映像の画素値について上記ばらつき量を差し引く手段と、この差し引き後の差分映像から透明容器内充填液体中の異物の有無を判定処理する手段と、を備える異物検出システムを開示する。

## 【0006】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明の異物検査装置の実施の形態を示す図である。異物検査装置は、搬送系 A とカメラ側 B と画像処理側 C とから成る。搬送系 A は、容器 2 を次々に搬送する搬送ライン 1 と、この搬送ライン 1 上に設けられた容器回転、停止装置 3 と、その前方側方に設けたストロボ照明 4 と、より成る。カメラ側 B は、カメラ 6 と、このカメラ 6 を移動させるカメラ照明追尾装置 5 と、より成る。ストロボ照明 4 とカメラ 6 とは、ライン 1 上の移動する容器 2 を一定撮影角度（図では 90° の直角）を維持したまま追尾するように、速度同期がとられている。この追尾によって、撮影位置（時点）毎にストロボ照明 4 によりストロボをたいてカメラ

6は移動してゆく容器2の撮像を次々に各位置毎に行つて、複数の容器透過光映像を撮像する。画像処理側Cは、画像処理装置7から成る。この画像処理装置7は、第1映像部10と第2映像部11とを持つ映像記録部8、映像差分抽出部12、差分映像記録部13、頻度分布算出部14、照明誤差キャンセル部15、照明誤差抽出部16、異物抽出部17、判定条件部18、結果判定部19、から成る。

【0007】各構成要素の機能、及び全体動作を説明する。搬送系Aでは、搬送ライン1上を次々に容器2が搬送する。装置3では搬送してくる容器自体を強制的に回転させた後で回転停止を行う。この回転停止で、容器内の充填液体のみが慣性によってそのまま回転を続ける。かかる回転停止法は、液体内に異物が存在すれば、この回転に応じて異物も移動することから、異物は、撮影した複数枚の映像中を移動している。この移動中の異物は撮影しやすくなるとの考え方による採用である。回転停止した容器2は、そのまま搬送ライン1上を進んでゆく。容器2が撮影区間に入ると、ストロボ照明4とカメラ6とが容器2の搬送速度に同期して一緒に進んでゆき、所定ピッチ単位に、照明4をオンさせてストロボ照射を行つて、容器の撮影をカメラ6が次々に行う。この撮影は、容器2の背後からの照明4による透過映像をカメラ5が撮像することで行う。画像処理装置7の各部構成要素の動作及び全体動作を図2～図4を利用して説明する。映像記録部8は、2つの異なる位置でカメラ6が撮影した第1映像P、第2映像Qを第1、第2映像部10、11に記憶する。第1映像Pは、基準映像であり、例えば同一容器2に対する一連の映像の中の最初に撮影した映像(＃1)である。第2映像Qは、それ以降に撮影した映像であり、例えば、一連の撮影映像数nが5であれば、第2映像Qは、2番目→3番目→4番目→5番目へと更新する。画像処理装置7内の要素8～19は、かかる更新毎に定まる第2映像Qと第1映像Pとをもとに動作し、第2映像が更新されれば更新後の第2映像と第1映像Pとをもとに要素8～19が動作する。

【0008】映像差分抽出部12は、第1映像Pと第2映像Qとの差分を行つて差分映像Rを抽出する。この差分は画素毎に行つたものである。図2(a)の映像Pと図2(b)の映像Qとの差分映像Rを図2(c)に示す。図2(a)での異物映像aは、液体の回転に応じて位置が変化し、図2(b)に示す異物映像bとなっている。差分映像Rによれば、透明容器2の輪郭映像は差分によって除去され、異物映像a、bが映像として残った。この差分映像Rは差分映像記録部13に一時的に記憶される。

【0009】差分映像記録部13の差分映像Rに対して頻度分布算出部14で頻度算出処理を施す。頻度算出は以下のやり方をとる。差分映像Rの横にx軸、縦にy軸をとる。図2(c)の映像Rに対して、ある任意の縦位

置 $y_i$ の横走査位置 $A_i$ で、位置xに対する輝度を求める。この様子を図3に示す。図3(a)がこの走査位置 $A_i$ における第1映像Pの位置xに対する輝度分布、図3(b)が走査位置 $A_i$ における第2映像Qの位置xに対する輝度分布を示し、図3(c)が、図3(a)、

(b)に対する走査位置 $A_i$ における差分映像Qの位置xに対する輝度分布を示す。図2(a)からわかるように、異物映像aが走査位置 $A_i$ 上に存在しないため、図3(a)での輝度は、この映像撮影時の照度で定まるある輝度値 $r_1$ を持つほぼ一定の直線パターンmをとる。一方、図2(b)では異物映像bを走査位置 $A_i$ が通過するため、図3(b)での輝度は、この映像撮影時の照度で定まる、ある輝度値 $r_2$ の輝度分布 $n_1$ と異物映像bによる輝度分布 $n_2$ とより成る輝度パターンnとなる。

【0010】輝度値 $r_1$ と $r_2$ とは本来一致するはずであるが、撮影時毎にストロボ照度のばらつきがあると、 $r_1 \neq r_2$ となる。本発明では、かかる $r_1 \neq r_2$ での処置を扱ったものである。

【0011】ストロボ照度のばらつきについて説明する。通常のカメラ撮影時にストロボをたく場合、ストロボの照度の影響はあまりない。しかし、搬送ライン上では、次々に透明容器が送られ、各容器毎にn回ストロボをたくことになり、m個の容器に対しては、 $n \times m$ 回のストロボをたくことになる。ストロボによって放電するため、急激に自動的充電を行つて照度の低下をさけるようにしているが、現状では充分ではない。特に液体内異物の検査では高照度の光が必要であり、次々に送られてくる容器に対して、各容器毎に複数回ストロボをたく如き検査システムにあつては、照度が異物検出を直接に支配するため、そのばらつきは無視できない。そこで、これを補正しようとするのが本発明である。

【0012】図3(c)は、図3(a)と図3(b)との差分をとったものであるから、照明誤差である照度差分( $r_1 - r_2$ )に異物撮像bが乗った輝度分布パターンqとなっている。そこで照度差分( $r_1 - r_2$ )を図3(c)上でパターンqから差し引けば図3(d)の如き異物映像 $n_2$ のみが残ることになり、異物判定の精度を上げることができる。

【0013】いかなる照度差分をいかなる相手から差し引くかについて述べる。これは輝度分布算出部14と照明誤差算出部16と照明誤差キャンセル部15との各動作に係わる。

(1)、1つの走査位置 $A_i$ で求めた照度差分( $r_1 - r_2$ )を全走査位置 $A_0 \sim A_n$ ( $y_0 \sim y_n$ )での輝度分布パターンに共通に利用するやり方がある。全走査位置 $A_0 \sim A_n$ とは、図2(c)の差分映像の全てのy位置( $y_0 \sim y_n$ )の走査位置のことである。 $A_0 \sim A_n$ の全走査位置で、それぞれ分布パターン $q_1 \sim q_n$ を求め、照度差分をある特定した1つの走査位置 $A_i$ で求

10

20

30

40

50

め、これを全走査位置  $A_0 \sim A_n$  に対応する  $A$  全ての分布パターン  $q_1 \sim q_n$  ( $A_0$  が  $q_0$ 、 $A_n$  が  $q_n$ ) に適用するやり方である。照度誤差を 1 つの特定の走査位置  $A_1$  のみで求めることから、照度誤差の算出を簡単にできるとの利点がある。

(2)、全走査位置  $A_0 \sim A_n$  毎に照度誤差  $r_{10} - r_{20}$ 、 $r_{11} - r_{21}$ 、 $\dots$   $r_{1n} - r_{2n}$  を求め、この各走査位置対応の照度誤差は、それぞれ自己の走査位置のみの分布パターンからの差し引きように利用するやり方である。上記 (1) に比べて算出負担の問題はあるが、異物映像の検出精度は向上する。

(3)、上記 (1) と (2) との中間的な考え方もある。上記 (1) は 1 : n の関係、上記 (2) は 1 : 1 の関係であり、それらの中間的な対応関係を採用しようとするものである。

(4)、上記 (2) で求めた全走査位置  $A_0 \sim A_n$  についての全輝度分布パターンを統計処理して標準的な 1 つの照度誤差 ( $r_1(s) - r_2(s)$ ) を求め、これを全輝度パターンに対して差し引き用として利用するやり方である。その一例を図 4 に示す。統計処理法として全輝度分布パターンについての輝度値と出現率との関係である頻度分布  $e$  を求めるやり方をとった。図 4 はその結果の一例であり、頻度分布  $e$  の中で、低輝度エリアに存在する分布  $e_1$  が照度誤差によるもの、高輝度エリアに存在する分布  $e_2$  が異物映像によるものである。そこで、分布  $e_1$  の中のピークを呈する輝度値  $B$  を、標準的な照度誤差  $B(r_1(s) - r_2(s))$  として定義する。かかる標準的な照度誤差  $B(r_1(s) - r_2(s))$  を、全走査線での分布パターンからの差し引き用として利用する。尚、異物映像による分布  $e_2$  の輝度 (例えばピーク輝度) を用いて異物を求めることも可能ともみれるが、異物には種々の輝度値を持つものがあり、且つ 1 つとは限らず 2 個以上の例もあるにもかかわらず、図 4 では平均化している故に、分布  $e_2$  の輝度値を用いての異物検出精度は低く、採用しにくい。

【0014】頻度分布算出部 14、照明誤差抽出部 16、照明誤差キャンセル部 15 は、以上の (1) ~

(4) のいずれかによる処理を行う。例えば (4) を採用して処理を行う。照明誤差キャンセル部 15 からは、図 3 (d) の如き照度誤差キャンセル後の映像が、全走

査位置について得られる。ここで、全走査位置による映像とは、図 3 (c) の如き差分映像  $R$  の全画素についてキャンセル後の映像  $R'$  である。即ち、図 3 (c) の差分映像  $R$  に代わって、照度誤差をキャンセルして得た差分映像  $R'$  が得られたことになる。そこで、異物検出部 17 では、この差分映像  $R'$  に対して、 $x$ 、 $y$  の両方向に投影を行い、判定条件部 18 の基準閾値等の大小比較等を利用して異物を求める。

【0015】上記実施の形態では、基準映像を最初の撮影時のものとしたが、基準映像自体も、第 2 番目映像、第 3 番目映像…の如く、第 2 映像との関係で更新させるやり方もありうる。

【0016】尚、図 2 (c) では、同一異物が、異なる 2 つの映像  $a$ 、 $b$  として出現した例であり、上記要素 10 ~ 17 を使っては、どちらか一方を排除することはできず、2 つの異物映像  $a$ 、 $b$  がそのまま異物として判定される。異物の存在だけを検出するのであれば、かかる判定結果を最終判定結果とする。異物の数をも判定結果と要求している場合には、基準映像  $P$  を利用して異物映像  $a$  の差し引き等を行えばよい。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、照明のばらつきの影響を画像上から排除でき、異物の検出精度を向上できた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の異物検査装置の実施の形態を示す図である。

【図 2】映像例、および差分映像を示す図である。

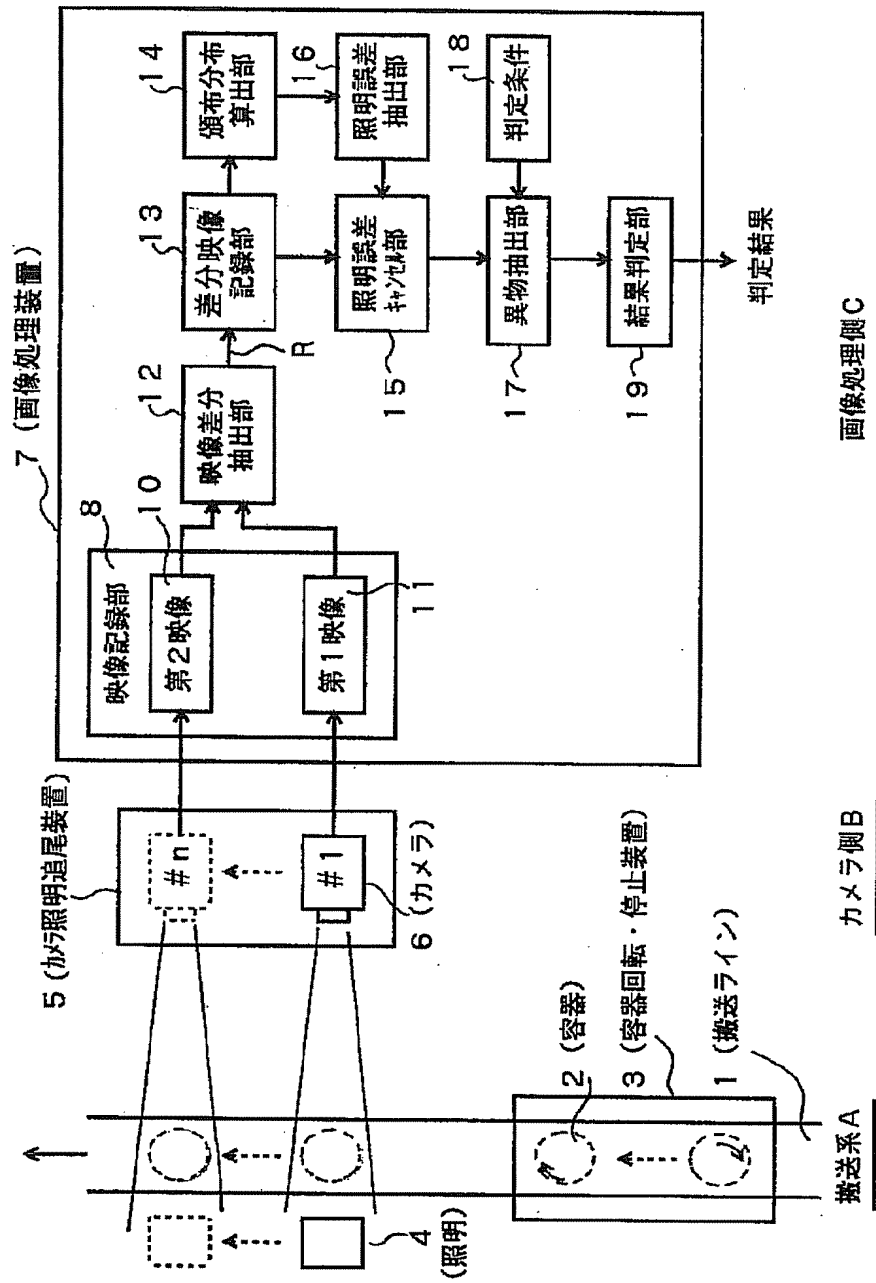
【図 3】照度誤差を説明する図である。

【図 4】輝度と出現頻度との関係例を示す図である。

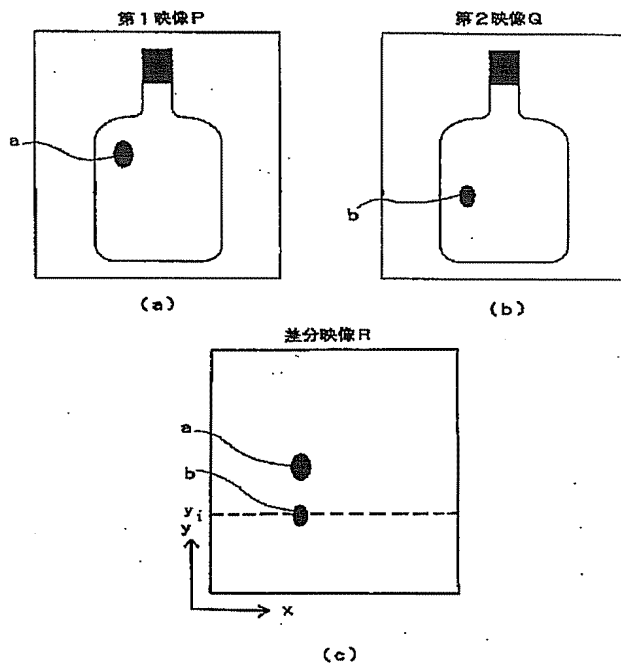
【符号の説明】

- A 搬送系
- B カメラ側
- C 画像処理側
- 1 搬送ライン
- 2 透明容器
- 3 容器回転・停止装置
- 4 照明
- 5 追尾装置
- 6 カメラ
- 7 画像処理装置

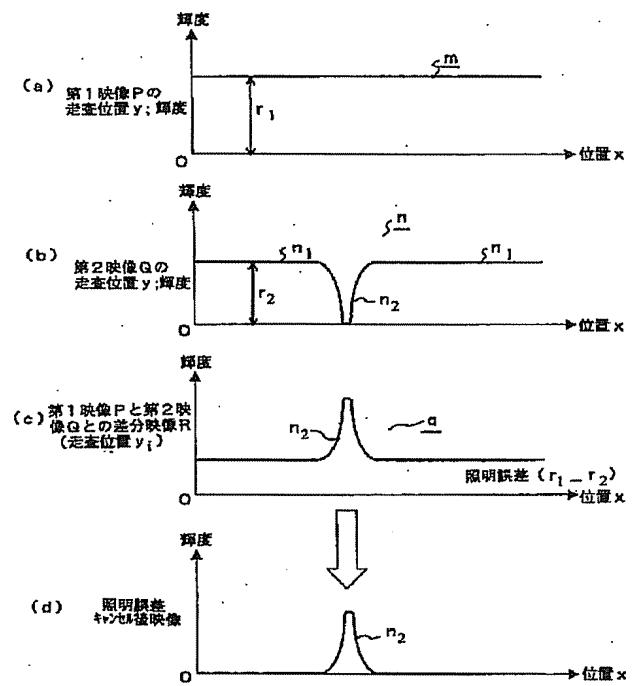
【図1】



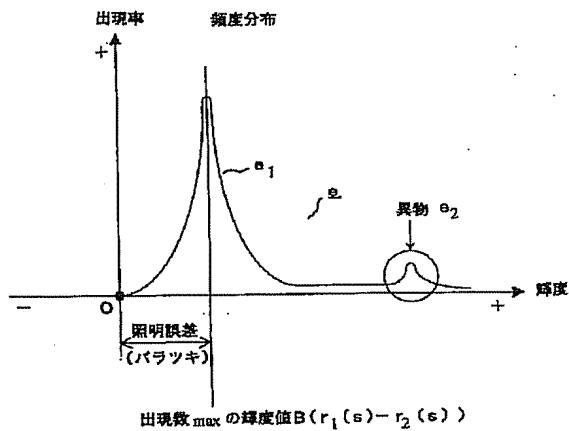
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72) 発明者 黒澤 正伸

茨城県日立市幸町3丁目2番1号 日立エ  
ンジニアリング株式会社内Fターム(参考) 2G051 AA28 AB15 BC02 CA04 DA06  
DA08 EA08 EA16 EA24 EB01  
ED12 GC04